マンゴー加温栽培におけるチャノキイロアザミウマの 秋冬季の発生推移と越冬場所

西 菜穂子^{†*}・宮路 克彦^{*}
(鹿児島県農業開発総合センター果樹部)

Overwintering sites and autumn-winter prevalence of yellow tea thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) in mango under plastic house conditions. Nahoko Nishi^{†*} and Katsuhiko Miyaji^{*} (Fruit Tree Division, Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development, Tarumizu, Kagoshima 891-2112, Japan)

Scirtothrips dorsalis is known as a pest in mango. Strain C and YT of *S. dorsalis* coexisted on mango in Kagoshima Prefecture. We investigated the overwintering sites of *S. dorsalis* in mango under plastic house conditions. Strain YT caught by yellow sticky traps and ground traps were observed at a minimum level of activity for four months from November to late February, so they seemed to overwinter in mango. On the other hand, strain C was observed from a number of adults caught by the traps from October to November, after that they increased until spring. This result establishes strain C seemed to active in mango throughout autumn-winter. Strain C was also observed in flower buds of mango that were not caught by the yellow sticky traps. This result suggests that strain C propagated and emerged from buds throughout the autumn-winter.

Keywords : mango, yellow tea thrips, strain C, strain YT

緒 言

鹿児島県におけるマンゴー *Mangifera indica* L. の栽培は、主にビニルハウスや硬質プラスチックハウス等を用いた施設で行われており、県本土および熊毛地域では加温栽培、奄美群島では無加温栽培されている。本県のマンゴーは2014年に栽培面積、生産量とも沖縄県、宮崎県に次いで全国第3位となっている（農林水産省, 2014）。

マンゴーでは様々な害虫の寄生、加害が報告されているが（仲宗根ら, 1996；山口ら, 2006）、その中でもチャノキイロアザミウマは新梢、新葉および幼果等の柔らかい組織を加害し、果実の商品価値を低下させ

るため（大林, 2003；山口, 2007）、本県マンゴー栽培においても重要害虫として位置づけられている。また、日本に以前から分布していたと考えられる在来系統（YT 系統）とは遺伝的に異なりピーマンおよびシシトウに強い寄生性を示す海外由来の C 系統（Toda et al., 2014）が、本県マンゴー栽培でも2009年に確認された（鹿児島県病害虫防除所, 2010）。その後の詳細な調査において鹿児島県内19市町村で広域に発生していることが明らかとなった（吉松ら, 2014）。

近年、本県マンゴー栽培では、スワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot を利用した IPM 体系が普及してきている。天敵放飼は常に発生前から発生初期に行うこととされており（山中, 2009）、モニタリング用としての黄色粘着トラップの利用が重要視されてきたが、秋冬季には黄色粘着トラップにほとんど誘殺されないことから、チャノキイロアザミウマの発生に気づかず放飼して、その効果が不安定な事例がみられた。実際にマンゴーにおけるチャノキイロアザミウマの秋冬季の発生生態はほとんど

[†] nishi-nahoko@pref.kagoshima.lg.jp

^{*} 現在 鹿児島県農業開発総合センター

^{*} Present address: Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development, Minamisatsuma, Kagoshima 894-3401, Japan

ど明らかにされておらず、この時期の発生生態を解明した上で IPM 体系を確立することが重要と考えられた。

そこで、チャノキイロアザミウマ2系統のマンゴー加温栽培における秋冬季的系統の発消長および生息場所について調査したので報告する。

材料と方法

1. 試験場所および供試作物

鹿児島県垂水市本城の鹿児島県農業開発総合センター果樹部内のビニルハウス（2.4a）で16号鉢植えのマンゴー品種「アーウィン（Irwin）」（2012年7月3年生苗植栽）15本を用いて2014～2015年、2015～2016年の秋冬季に調査した。栽培体系は7～8月に収穫出荷する作型で、秋冬季的のハウス内の温度管理は2014年10月31日に、2015年は11月26日にビニル密閉後、最低温度を10℃になるよう設定し、加温した。頂芽の8割で花芽を確認した後、2014年12月19日、2016年1月4日から1日あたり0.5℃昇温を開始し、最低温度を15℃とした。供試樹には、試験期間中に農薬を使用せず、肥培管理などは本県の栽培基準に従った。

2. 黄色粘着トラップによる系統別のチャノキイロアザミウマ成虫誘殺状況

トラップによる成虫の秋冬季的の誘殺消長調査は、2014年11月4日から2015年3月26日、2015年には成虫両2系統の誘殺虫数を観察するため、9月14日から2016年3月29日まで、ほぼ10日間隔で行った。トラップには黄色粘着板（アリスタライフサイエンス株式会社製・ホリバーイエロー[®]）を用い、ハウス内にマンゴー樹と近接するよう地上約1.5mの高さに2基設置した。誘殺された成虫は実体顕微鏡下で計数後、0.5ml マイクロチューブに1頭ずつ採集し、種を同定する遺伝子診断の試料とした。ただし、2015年9月24日には600頭および10月5日には285頭と誘殺虫数が多かったため、それぞれ106頭、84頭を無作為に採集して遺伝子診断に供し、それぞれの期間の総誘殺虫数に各系統の割合を乗じて系統別の誘殺虫数を推定した。

3. 素焼き鉢を使用した出現トラップによるチャノキイロアザミウマ誘殺状況

調査は地表から羽化する成虫数を調査するために、2014年12月15日～2015年4月6日、2015年9月14日～2016年4月8日までほぼ10日間隔で行った。出現トラップはMasui（2007）の方法を参考に、マンゴーを植えた16号鉢の地表に5号素焼き製植木鉢を底面が上になるように置き、水抜き穴に金竜スプレー（丸善薬

品産業株式会社）を吹き付けたプラスチックシャーレ（直径5cm）をかぶせ、使用した。これを1鉢当たり4基設置し、10鉢で調査した。誘殺された成虫は実体顕微鏡下で計数し、種を同定する遺伝子診断の試料とした。ただし、2015年9月24日は2,458頭、10月5日は1,426頭と誘殺虫数が多かったため、それぞれ200頭、140頭を無作為に採集して遺伝子診断に供し、それぞれの期間の総誘殺虫数に各系統の割合を乗じて系統別の誘殺虫数を推定した。

4. マンゴーでの越冬状況調査

（1）芽、花穂の浸漬調査

調査は2014年12月26日～2015年2月6日、2015年～2016年には暖冬の影響で花芽形成が遅れたため、2016年1月29日～3月29日までほぼ10日間隔で行った。浸漬は施設内のマンゴー15樹全体から7～8個の芽、花穂を任意に抽出し、1芽ずつ中性洗剤（ママレモン、ライオン株式会社）5,000倍希釈溶液400mlを入れたビーカーに浸漬し、10回程度枝を振り、寄生している虫を洗い落とした。浸漬の際に芽の下の旧葉は切り取った。5分程度静置した後、上澄み液を捨て残液を250ml 広口瓶（アイボーイ、アズワン株式会社）に入れた。これをろ紙（定性ろ紙 No. 2, ADVANTEC）でろ過し、実体顕微鏡下で生育ステージ別に虫数を計数した。採集した本虫はマイクロチューブに1頭ずつ採集し、種を同定する遺伝子診断の試料とした。なお、浸漬した芽は次の調査では調査対象から除いた。

（2）芽の分解調査

浸漬調査で展開していない芽（以下「閉じている芽」とする、Fig. 1A）、芽先が開いただけの芽（以下、「開き始めた芽」とする、Fig. 1B）ではチャノキイロアザミウマの寄生が確認できなかった。そのため、2015年1月16日、2月6日、2015年10月28日、11月17日に1～15芽を採集して、実体顕微鏡下でピンセットを使用して芽を分解しながら寄生状況を生育ステージ別に調査した。採集した本虫はマイクロチューブに1頭ずつ採集し、種を同定する遺伝子診断の試料とした。

5. 樹上での越冬状況調査

樹上での本種の越冬場所を探索するためにファイトトラップ（小池ら、2000）を2014年11月17日に設置した。トラップは、マジックテープ[®]両面タイプ（エスエス産業株式会社、幅2cm、長さ8～30cm）に黒色毛糸（毛70%、アクリル30%、並太）を5往復で貼り付け、マンゴー先端の緑枝部位に任意に10～15個/樹、地際に接した主幹部、主幹の分岐部の上の木質化した2枝にそれぞれ5個/樹ずつ巻き付けた。これを5樹

Fig. 1. The stage of bud breaks in mango. A Before breaking. B After breaking, whose bract are opening.

に対して行った。トラップは2015年1月9日に取り外し、その中に蟄集したチャノキイロアザミウマを実体顕微鏡下で生育ステージ別に計数した。

6. チャノキイロアザミウマの遺伝子診断法による系統調査

チャノキイロアザミウマの全核酸を PrepMan™ Ultra Sample Preparation Reagent (Applied Biosystems, Foster City, CA) で、プロトコルに従い、抽出した。PCR法は Toda et al. (2014) の方法に準じ、標的領域は rDNA-ITS2 領域、プライマーには ThripsITSF, Thrips ITSR, SdITSMarkerF3 および SdITSMarkerF7 の 4 種を使用した。反応液の組成は、鋳型 DNA 0.5 μ l, 2.5mM dNTP 1 μ l, 10 $\times$ ExTaq Buffer 1.25 μ l, 5units/ μ l Takara ExTaq HS 0.05 μ l, 滅菌水 9.2 μ l と各 20 μ M プライマー 0.125 μ l の合計 10 μ l とし、合成反応はサーマルサイクラー TaKaRa PCR Thermal cycler Dice® (タカラバイオ株式会社) により反応させた。反応条件は 94 $^{\circ}$ C 9 分間を 1 サイクル、続いて 94 $^{\circ}$ C 15 秒, 56 $^{\circ}$ C 15 秒, 72 $^{\circ}$ C 30 秒を 35 サイクル、さらに 72 $^{\circ}$ C で 7 分間を 1 サイクルとした。得られた PCR 増幅産物は 2.5% アガロースゲルおよび泳動用に TAE 緩衝液を使用し、40 分間電気泳動した後、ゲルを GelRed Nucleic Acid Stain (BIOTIUM) ($\times 10,000$, TAE) で染色し、UV 照射下で確認した。

結 果

1. 黄色粘着トラップによる系統別のチャノキイロアザミウマ成虫誘殺状況

黄色粘着トラップによる本種成虫 2 系統の誘殺消長を Fig. 2 に示した。供試したビニルハウスには 2 系統が混発しており、2014 年～2015 年, 2015 年～2016 年の発生の主体は C 系統であった (Fig. 3)。2014 年 11 月～2015 年 3 月には YT 系統は 2014 年 12 月 25 日に初めて 0.1 頭/日/トラップ誘殺され、それ以降の誘殺数は 0～0.2 頭/日/トラップの範囲で推移した。一方、C 系統は 12 月 25 日に初めて 0.05 頭/日/トラップ誘殺され、1 月 5 日から増加し始め、3 月 26 日に 5.4 頭/日/トラップまで急増した。2015 年 9 月～2016 年 3 月には YT 系統は 9 月 24 日に 2.1 頭/日/トラップ誘殺されたが、その後の誘殺数は 0～0.8 頭/日/トラップの範囲であった。それに対して C 系統は 9 月中旬に 28.2 頭/日/トラップ誘殺された後、誘殺数は 10 月下旬には 0.2 頭/日/トラップにまで減少した。その後、C 系統は 12 月以降に誘殺数が増加し 3 月中旬にかけて 11.3 頭/日/トラップまで増加した。

2. 素焼き鉢を使用した出現トラップによるチャノキイロアザミウマ誘殺状況

マンゴー鉢内に設置した出現トラップに誘殺された成虫の誘殺消長を Table 1 に示した。2014 年 12 月～2015 年 4 月には、YT 系統は 2015 年 3 月 26 日まで誘殺されず、4 月 6 日に 0.01 頭/日/トラップ誘殺された。一方、C 系統は 2 月 6 日を除く全ての調査期間で誘殺された。2015 年 9 月～2016 年 4 月には、YT 系統は 9～10 月にかけ誘殺虫数は減少し、10 月 14 日に 0.05 頭/日/トラップ誘殺された後は、3 月 29 日に 0.01 頭/日/トラップ誘殺されたのみであった。それに対して C 系統は 9 月 24 日に 23.8 頭/日/トラップ誘殺された後、誘殺数は 11 月 16 日に 0 頭/日/トラップ減少した。その後 C 系統は 0～0.02 頭/日/トラップの範囲で誘殺され、2 月 8 日以降に誘殺数が増加し、3 月 29 日には 1.27 頭/日/トラップまで増加した。

3. マンゴー芽での越冬状況調査

(1) 芽の浸漬調査

マンゴー芽の浸漬により採集された寄生虫数を Table 2 に示した。2014 年～2015 年には、調査を開始した 2014 年 12 月 26 日から全ての調査で C 系統成虫の寄生が認められた。C 系統の蛹および幼虫は 2015 年 1 月 5 日以降に寄生が認められた。YT 系統は 2015 年 1 月 16 日に成虫の寄生、2 月 6 日に幼虫の寄生が認めら

Fig. 2. Prevalence in the number of *S. dorsalis* adults captured by yellow sticky traps in mango under plastic house during autumn-winter season. Differentiation of the two strains was analyzed multiplex-PCR method.

れた。2016年には調査を開始した1月29日から全ての調査でC系統の成虫、蛹および幼虫の寄生が認められた。一方、YT系統は2016年3月10日のみ成虫、幼虫の寄生が認められた。

(2) 芽の分解調査

Fig. 1に示した生育ステージ別の芽中のチャノキイロアザミウマ寄生虫数を Table 3に示した。チャノキイロアザミウマは2015年2月6日に開き始めた芽の中にC系統の成虫の寄生が認められた。2015年は黄色粘着トラップの誘殺虫数が極少ない時期に芽を採集し、分解した結果、10月28日にC系統の成幼虫、11月17日にC系統の成虫の寄生を開き始めた芽でのみ確認した。YT系統は2015年冬季と秋季の各2回ずつの調査では寄生は確認できなかった。

4. 樹上での越冬状況調査

2014年11月17日にマンゴーの枝、幹にファイトトラップを設置し、53日後（2015年1月9日）に蛹集状況を調査した結果、設置した5樹のうち2樹の地際 に接した主幹部に巻き付けたトラップからのみ、成虫が1頭ずつ確認された（Table 4）。この2頭については遺伝子診断を行わなかった。

考 察

一般にチャノキイロアザミウマは硬化した葉、枝および成熟した果実には生息しないとされており（西野ら, 1988）、マンゴーにおいても同様な結果が示されている（山口, 2007）。鹿児島県のマンゴー施設栽培では収穫後の8～9月上旬に剪定を行い、10月まで新

Fig. 3. Ratio of two strains of *S. dorsalis* adults captured by yellow sticky traps in mango under plastic house during autumn-winter. Differentiation of the two strains was analyzed multiplex-PCR method.

梢を発生、硬化させて次作の花芽形成を促す。その後11月から花芽が出蕾する12～1月までの約2～3か月間は本種が寄生できる部位は少ない。

黄色粘着トラップおよび出現トラップによるチャノキイロアザミウマ2系統の秋冬季の誘殺消長を調査した結果、本試験に供したハウスではC系統の比率が高かった。しかし、YT系統は10月以降3月中旬まではほとんど誘殺されないのに対し、C系統は少ないながらも誘殺され、2系統の発生は異なることが示唆された。チャでは本種成虫は平均気温が10℃以下となる12月中旬から3月中旬までの約3か月間には活動は非常に低下し、主として枝幹部で、一部は葉層部で越冬するとされている（岡田・工藤，1982）。C系統は黄色粘着トラップの調査では誘殺数は減少するものの10～

11月でも誘殺され、出現トラップでも10月以降少ないながらも誘殺された。黄色粘着トラップなどで誘殺が減少する秋冬季の生息状況について調査した結果、芽の浸漬調査では、C系統は秋冬季でも芽で増殖していることが示された。日本に侵入したC系統は、インド、タイおよび台湾由来の個体群とされていることから（土田，2015）、芽に寄生・増殖していても秋冬季の黄色粘着トラップに誘殺されるC系統成虫数が少ないのは気温の低い影響で飛翔しにくいのではないかと推察される。柴尾・田中（2003）はブドウでは短日条件によって雌成虫の生存期間が長くなり、生殖休眠することを示唆しているが、今回の調査ではC系統は短日条件下、好適増殖源がないときでも芽で生息、増殖しており、生殖休眠しないことが示唆された。ブドウ

Table 1. Prevalence in the number of adult emergence of *S. dorsalis* on the ground in mango under plastic house during autumn-winter

Strain ^{a)}		Sampling date, 2014-2015									
		25	5	16	26	6	16	26	6	16	26
		Dec	Jan			Feb			Mar		
C	Mean	0.01	0.02	0.03	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.13	0.11
	SD ^{b)}	0.01	0.01	0.03	0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05
YT	Mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Strain		Sampling date, 2015-2016									
		24	5	14	27	6	16	26	7	16	28
		Sep	Oct			Nov			Dec		
C	Mean	23.84	12.27	1.47	0.15	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	SD	3.62	2.62	0.34	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
YT	Mean	0.74	0.22	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SD	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Strain		Sampling date, 2015-2016									
		8	18	28	8	18	26	8	18	29	8
		Jan			Feb			Mar			Apr
C	Mean	0.01	0.02	0.02	0.07	0.09	0.10	0.29	0.73	1.27	1.22
	SD	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.6	1.2
YT	Mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	SD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

a) Differentiation of the two strains was analyzed multiplex-PCR method. b) Standard deviation (n=10).

では本種は樹皮部や落葉および土壌中で越冬していることが報告されており（柴尾ら, 1991）、今回のファイトトラップによる調査でもマンゴーの地際に接した主幹部に設置したファイトトラップで本種が捕獲された。本試験では、マンゴーの開き始めた芽ではC系統の寄生は確認できたが、閉じている芽では寄生を確認することはできなかった。マンゴーが好適増殖源とならない時期にハウス内のムラサキカタバミに成虫、幼虫が寄生しているのを観察しており、マンゴー以外の寄生植物上で生息すると考えられるため、今後調査を行いたい。

本研究の結果からC系統は、生殖休眠せず秋冬季にも連続的に発生し、出蕾～開花期以降にハウス内の

温度の上昇とともに密度が上昇することが示唆された。スワルスキーカブリダニの放飼時期である花穂伸長期にチャノキイロアザミウマの密度が高いことがスワルスキーカブリダニによる密度抑制に失敗する要因のひとつと考えられた。今後は、スワルスキーカブリダニによる密度抑制が安定化できる秋冬季のチャノキイロアザミウマの防除体系を検討し、他の病害虫に対する殺虫、殺菌剤を含めて総合的にマンゴーでのIPM体系を実践する必要がある。

Table 2. Fluctuations in the number of *S. dorsalis* per mango bud collected by the washing method

Sampling years	Strain ^{a)}	Development stage	No. of <i>S. dorsalis</i> /bud				
			26-Dec	5-Jan	16-Jan	26-Jan	6-Feb
2014-2015	C	Larva and pupa	0.0	2.4	1.9	0.1	1.1
		Adult	1.3	1.0	2.1	0.3	2.4
	YT	Larva and pupa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
		Adult	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

Sampling years	Strain ^{a)}	Development stage	No. of <i>S. dorsalis</i>						
			29-Jan	9-Feb	19-Feb	1-Mar	10-Mar	18-Mar	29-Mar
2015-2016	C	Larva and pupa	6.4	3.9	3.0	3.7	7.7	4.7	12.9
		Adult	6.8	35.0	5.9	7.1	5.4	17.0	9.9
	YT	Larva and pupa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
		Adult	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

a) Differentiation of the two strains was analyzed multiplex-PCR method.

Table 3. Number of larva and pupa, adult of Strain C and Strain YT of *S. dorsalis* in the bud in mango

		2014-2015				2015			
		16-Jan		6-Feb		28-Oct		17-Nov	
Strain	Development stage	Before ^{a)} breaking	After ^{a)} breaking, whose bract are opening	Before breaking	After breaking, whose bract are opening	Before breaking	After breaking, whose bract are opening	Before breaking	After breaking, whose bract are opening
C	Larva and pupa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
	Adult	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.0	0.1
YT	Larva and pupa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Adult	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

a) The stage of mango bud is shown in Fig. 1.

Table 4. The number of *S. dorsalis* captured by Phito traps^{a)} in mango under plastic house

Part of mango	No.	No. of trap	No. of <i>S. dorsalis</i>		
			Larva	Pupa	Adult
Soft wood	5	55	0	0	0
Trunk	5	25	0	0	2
Trunk collar	5	50	0	0	0

a) Phyto traps were put on 17 November 2014. The Number of *S. dorsalis* was countered on 9 January 2015.

引用文献

- 鹿児島県病害虫防除所 (2010) 平成21年度病害虫発生予察特殊報第5号.
- 高知県病害虫防除所 (2008) 平成20年度病害虫発生予察特殊報第1号.
- 小池 朗・根本 久・天野 洋 (2000) カブリダニ捕獲トラップ (Phyto trap) の開発およびその利用によるナシ樹上のカブリダニ種構成と発生消長の調査. 応動昆 44 : 35-40.
- Masui, S (2007) Synchronism of immigration of adult yellow tea thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) to citrus orchards with reference to their occurrence on surrounding host plants. Appl. Entomol. Zool. 42 : 517-523.
- 仲宗根福則・比嘉良次・長嶺将昭・金城美恵子 (1996) 沖縄県で発生したマンゴーの害虫. 九病虫研会報 42 : 122-124.
- 西野 操・小泊重洋 (1988) チャノキイロアザミウマ. 農作物のアザミウマ. (梅谷献二・工藤 巖・宮崎昌久編). 全国農村教育協会 (東京), pp. 442.
- 農林水産省 (2014) 農林水産省統計データベース http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_kazyu/ (2017年4月24日アクセス確認).
- 大林隆司 (2003) マンゴー (アザミウマ類). 農業総覧 原色病害虫診断防除編 7 果樹 カキ・クリ・その他追録第33号マンゴー害虫 (農山漁村文化協会編). 農山漁村文化協会 (東京), pp. 1-8.
- 岡田利承・工藤 巖 (1982) チャノキイロアザミウマの越冬場所と越冬態. 応動昆 26 : 177-182.
- Toda, S., T. Hirose, K. Kakiuchi, H. Kodama, K. Kijima, M. Mochizuki (2014) Occurrence of a novel strain of *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Japan and development of its molecular diagnostics. Appl. Entomol. Zool. 49 : 231-239.
- 土田 聡 (2015) チャノキイロアザミウマ C 系統の特徴と遺伝子診断法. 植物防疫 69 : 28-32.
- 柴尾 学・田中 寛 (2003) ブドウにおけるチャノキイロアザミウマの発育と生殖休眠に及ぼす日長の影響. 応動昆中国支部会報 45 : 11-15.
- 柴尾 学・田中福三郎・佃 律子・藤崎憲治 (1991) ブドウ圃場におけるチャノキイロアザミウマの越冬場所と越冬態. 応動昆 35 (2) : 161-163.
- 山口卓宏・岩元順二・後藤秀章・野島秀伸・尾松直志・鳥越博明・安田耕司・瀬戸口脩・林川修二 (2006) 奄美群島で発生が確認されたマンゴーの害虫. 九病虫研会報 52 : 60-65.
- 山口卓宏 (2007) 奄美大島のハウスマンゴーにおけるチャノキイロアザミウマとアカオビアザミウマの花芽. 花房ならびに果実での発生推移. 九病虫研会報 53 : 103-106.
- 山中 聡 (2009) スワルスキーカブリダニの特長と使い方. 植物防疫 63 : 381-384.
- 吉松孝宏・宮路克彦 (2014) マンゴー圃場におけるチャノキイロアザミウマ2系統の発生消長. 九病虫研会報 60 : 95 (講要).

(2017年4月28日受領, 7月28日受理)